

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2000-507670

(P2000-507670A)

(43) 公表日 平成12年6月20日 (2000.6.20)

(51) IntCl.

F 1 6 F 15/26

識別記号

F I

F 1 6 F 15/26

テマコード (参考)

C

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願平9-535027
(86) (22) 出願日 平成9年3月27日 (1997.3.27)
(85) 翻訳文提出日 平成10年10月2日 (1998.10.2)
(86) 国際出願番号 PCT/GB97/00867
(87) 国際公開番号 WO97/37151
(87) 国際公開日 平成9年10月9日 (1997.10.9)
(31) 優先権主張番号 9606982.8
(32) 優先日 平成8年4月2日 (1996.4.2)
(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(71) 出願人 ウォーカー, バトリック・マイケル・クラ
ンストン
イギリス国 OX15 5RT オクソン,
バンバリー, シプフォード・ゴワー, ボン
ズ・エンド・レーン, ザ・ロング・コデー
ジ (番地なし)

(72) 発明者 ウォーカー, バトリック・マイケル・クラ
ンストン
イギリス国 OX15 5RT オクソン,
バンバリー, シプフォード・ゴワー, ボン
ズ・エンド・レーン, ザ・ロング・コデー
ジ (番地なし)

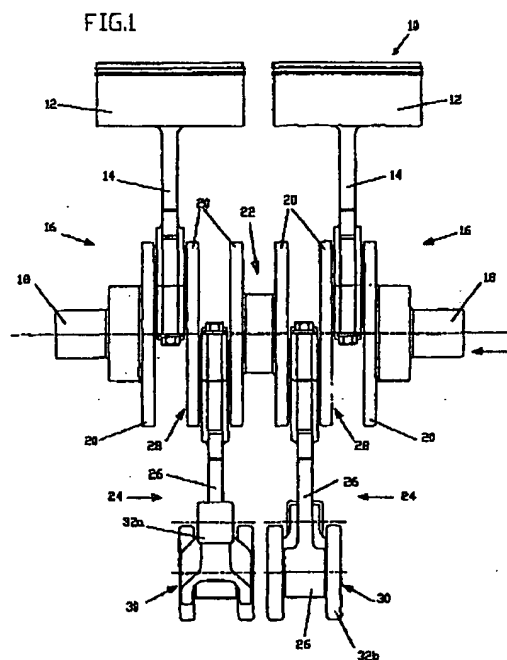
(74) 代理人 弁理士 岡田 英彦 (外6名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クランクシャフト・ピストン機構

(57) 【要約】

燃焼機関のためのクランクシャフト・ピストン機構10であり、コンロッド14によってクランクシャフト18に対して連結されたピストン12と、コンロッド26とそれに対して回転可能に連結されたバランスアーム32a、32b、32cとを有するバランス手段24を有する。バランスアームは、コンロッドから遠い方の端部において燃焼機関に対して連結可能である。バランスアームがバランス質量を提供して、ピストン14の動きによって発生される振動の力のバランスをとるようになっている。



【特許請求の範囲】

1. 燃焼機関のためのクランクシャフト・ピストン機構であって、
コンロッドによってクランクシャフトへ連結されたピストンと、
コンロッドと、それへ回転可能に連結されたバランスアームとを有するバランス手段とを有し、
前記バランスアームが、コンロッドから遠い方の端部において前記燃焼機関に対して連結可能であり、バランスアームがバランス質量を提供している機構。
2. 前記バランス質量の大部分がバランス手段のコンロッドの部分に配置されており、従ってピストンの運動によって発生される力とほぼ等しい大きさの力を発生する請求項1記載のクランクシャフト・ピストン機構。
3. 前記バランス手段がピストン及びコンロッドと直径を挟んだほぼ反対側に配置されている請求項1又は請求項2記載のクランクシャフト・ピストン機構。
4. 前記バランス手段がクランクシャフトのピストンと同じ側に設けられている請求項1又は請求項2記載のクランクシャフト・ピストン機構。
5. 前記バランス手段のコンロッドがピストンのコンロッドとほぼ同じである請求項1～請求項4のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。
6. 前記バランスアームが比較的質量の大きい端部を有し、この端部がバランス手段のコンロッドに対して回転可能に連結されている請求項1～請求項5のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。
7. 前記バランスアームの大端部がフォーク状になっており、バランス手段のコンロッドの端部がバランスアームのフォーク状の大端部の間に係合される請求項6記載のクランクシャフト・ピストン機構。
8. 前記バランスアームとバランス手段のコンロッドとの間の回転中心が、バランスアームの大端部のほぼ中心に配置されている請求項6又は請求項7記載のクランクシャフト・ピストン機構。
9. 各々がコンロッド及びベアリングによってクランクシャフトへ連結されている2つの平行なピストンと、各ピストンに対するバランス手段とを有し、
バランスアームがそれぞれのコンロッドから離れるように互いにほぼ反対方向

に延びており、両コンロッドの軸が互いに角度的にずれており、好ましくはこの角度のずれが 10° 以下であり、さらに好ましくはピストンが半径方向の最も外側に位置するときには 3° くらいである請求項1～請求項8のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

10. ピストンが半径方向の最も外側に位置するときに、協働するバランス手段においてピストンの中心軸とバランスアームの長手軸との間に角度が形成され、その角度が 90° 以下であり、好ましくは 45° 以上であり、さらに好ましくは $50\sim 75^{\circ}$ である請求項1～請求項9のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

11. 前記ピストンがその全ストロークの中心位置にあるときに、バランスアームが平行であるか、又はバランスアームの長手軸と、コンロッドとバランスアームのとの間の回転軸とクランクシャフトの回転中心との間の軸との間にほぼ直角を形成する請求項1～請求項10のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

12. 前記バランス手段のコンロッドの長さがピストンのコンロッドよりも短くて、好ましくはコンロッドの長さとしピストン及びバランス手段のストロークが、バランス手段のコンロッド及びピストンのコンロッドにおける L/R 比をほぼ等

しく維持するようなものである請求項1～請求項11のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

13. 各々がバランスアームを有する2つのバランス手段を有し、これらのアームが、好ましくは単一ピストン又はツインピストン機構において、クランクシャフトから離れるように互いにほぼ反対方向に延びている請求項1～請求項12のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

14. 一連の4つのクランクシャフトウェブが、一連のバランス手段と、ピストンのコンロッドと、第2のバランス手段を、クランクシャフトに連結できるようにしている請求項13記載のクランクシャフト・ピストン機構。

15. 前記クランクシャフトが、クランクシャフトに沿って軸方向の順序で配置された第1のピストンと、2つのバランス手段と、第2のピストンを有する請求

項1～請求項14のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

16. 前記ピストンとバランス手段の各々が、各々がベアリングによって回転可能に連結されているクランクウェブによってその隣りのものから隔離されている請求項15記載のクランクシャフト・ピストン機構。

17. 各々がコンロッド及びベアリングによってクランクシャフトに対して連結されている2つの平行なピストンと、各ピストンに対するバランス手段とを有し、バランスアームがそれぞれのコンロッドから離れるように互いにほぼ反対方向に延びており、好ましくはツインピストンエンジンにおけるバランス手段のコンロッドがクランクシャフト上で同じ回転軸を共有する請求項15又は請求項16記載のクランクシャフト・ピストン機構。

18. 中心のメインベアリングが、各々がピストンの一方とバランス手段の一方からなる2つの対の間でほぼ対称的に前記クランクシャフトの軸に沿った中心に

配置されている請求項1～請求項17のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

19. 燃焼機関のためのクランクシャフト・ピストン機構であって、

協働するコンロッドによって各々がクランクシャフトへ回転可能に連結されている2つのピストンと、使用時にピストンの動きによって発生される振動を低減するためのガイドされるバランス質量を有する一対のバランス手段とを有し、中心のメインベアリングがさらに設けられている機構。

20. 前記中心のメインベアリングの両側にバランス手段が連結されており、各バランス手段がピストンのコンロッドに対して回転可能に連結されたクランクシャフトウェブへ連結されている請求項19記載のクランクシャフト・ピストン機構。

21. クランクシャフト・ピストン機構を有する燃焼機関であって、

コンロッドによってクランクシャフトに対して回転可能に連結されたピストンと、

クランクシャフトへ回転可能に連結されたバランス質量と、このバランス質量へ回転可能に連結されたガイドリンクとを有するバランス手段とを有し、

前記ガイドリンクが、バランス質量から遠い方の端部において燃焼機関上の所定の箇所へ連結可能であり、バランス手段のためのガイドリンクがクランクシャフトのピストンと同じ側でエンジンへ連結されているようなエンジン。

22. 燃焼機関のためのバランスのとれたクランクシャフト・ピストン機構用のバランスアームであって、

クランクシャフト機構に対して連結するためのコンロッドと係合する大端部に対して、連結アームによって連結された小端部を有しているバランスアーム。

23. 前記大端部へ潤滑用流体を連通させるための手段が、好ましくは小端部及

び連結アームの中のオイル経路によって提供されている請求項22記載のバランスアーム。

24. 前記小端部が、エンジンに対してバランスアームを回転可能に取り付けるための手段と、ポンプ又はコンプレッサなどの遠隔装置を駆動するために前記取付部材を越えて延びる手段とを有する請求項22又は請求項23記載のバランスアーム。

25. 前記大端部が、回転軸においてコンロッドに対して回転可能に取り付けるための手段と、前記小端部に対して回転軸を越えた位置に配置される質量中心を有する請求項22～請求項24のいずれかに記載のバランスアーム。

26. スチールなどの第1の材料からなり、大端部がこの第1の材料よりも密度の高い第2の材料からなる部分を有する請求項25記載のバランスアーム。

27. 前記大端部が、回転軸のまわりで非対称な形状を有する請求項25又は請求項26記載のバランスアーム。

【発明の詳細な説明】

クランクシャフト・ピストン機構

この発明は、燃焼機関のためのクランクシャフト・ピストン機構に関する。さらに詳しくは、この発明は特に単一シリンダ又は平行なツインシリンダのエンジンにおいてそうした機関のバランスをとるための手段に関する。

GB2057061には、ピストンへのコンロッド（コネクティングロッド）の大端部と直径を挟んだ反対側の箇所においてクランクシャフトへ回転可能に連結されたバランス用リンクの使用が教示されている。このバランス用リンクは、クランクシャフトと反対側の端部において、エンジン上の固定された箇所に回転可能に連結されたガイドリンクへ回転可能に連結されている。GB2057061には、コンロッドの長さ、その大端部とクランクシャフトの回転中心との離間距離と、バランス用リンクのクランク回転中心とクランクシャフトの中心との離間距離と、バランス用リンク上でのピボットの離間距離との間は、ある関係を満足しなければならないことが教示されている。特に、その特許の明細書には、バランス用リンクとガイドリンクの相互ピボット点がバランス用リンクのパーカッション(percussion)の中心に配置されている必要があることが述べられている。従って、ピボット点は、先の特許に記載されているように、バランス用リンクの重心に対して位置が固定されている。しかし、追加されるピボットリンクとガイドリンクの構造のために、GB2057061に記載されているエンジンの製造コストは高価である。また、クランクシャフトの高速回転及び／又は中程度の回転速度におけるその滑らかな動作を可能にするのに十分なだけエンジンの振動を低減できることもわかっていない。

従って、この発明の目的は、従来の技術の問題点を克服すること、又は少なくとも軽減することである。従って、目的はバランスのよいエンジンを提供することである。

この発明の第1の側面では、コンロッドによってクランクシャフトに対して回転可能に連結されたピストンと、コンロッド及びこのコンロッドに対して回転可能に連結されたバランスアームとを有するバランス手段とを有するような、燃焼

機関（エンジン）のためのクランクシャフト・ピストン機構が提供されている。バランスアームは、コンロッドから遠い方の端部において燃焼機関に対して連結可能になっており、このバランスアームはバランス質量を提供している。好ましくは、この質量は、バランス手段コンロッドの部分に大部分が配置されており、従ってピストンの運動によって発生される力とほぼ等しい大きさの力を発生する。このバランス手段は、ある一つの実施の形態においてはピストン及びコンロッドと直径を挟んだほぼ反対側に配置されているか、又は別の実施の形態においてはクランクシャフトのピストンと同じ側に設けられている。ここで、バランス手段コンロッドとは、バランス手段におけるコンロッド（バランス手段のコンロッド）のことをいう。同様に、ピストンコンロッドとは、ピストンの側のコンロッド（ピストンのコンロッド）のことをいう。他でも同様である。

好ましくは、バランス手段コンロッドは、ピストンコンロッドとほぼ同じものとされ得る。

都合のよいことに、バランスアームによって、ピストンの加速や減速によって発生する力と等しい大きさで反対方向の力が発生し得る。

好ましくは、バランスアームは、比較的質量の大きい端部を有しており、この端部は、バランス手段のコンロッドに対して回転可能に連結されている。バランスアームのこの大端部は2つの部分に分離されており（フォーク状になっており）、バランス手段のコンロッドの端部は、バランスアームのフォーク状の大端部（質量の大きい端部）の間に係合される。また、バランスアームとバランス手段コンロッドとの間の回転中心は、連結アームの大端部の中心に配置され得る。

ある実施の形態においては、この機構は2つの平行なピストンを有し、各々のピストンはコンロッドとベアリングによってクランクシャフトへ連結されている。好ましくは、各ピストンに対してバランスアームが設けられている。さらに好ましくは、バランスアームは、それぞれのコンロッドから離れるように互いにほぼ

反対方向に延びている。

ある実施の形態においては、ツインピストンの燃焼機関のためのバランス手段

コンロッド（複数）は、クランクシャフト上で同じ回転軸を有している。また、コンロッド（複数）はお互いに対して角度的にずれている。角度のずれは 10° 以下であることが好ましく、ピストンが半径方向の最も外側に位置するときには 3° くらいであることがさらに好ましい。

別の実施の形態においては、各々がバランスアームを有する2つのバランス手段を有するような単一ピストン機構が提供されている。その各アームは、クランクシャフトから離れるように互いにほぼ反対方向に延びている。好ましくは、この機構においては、一連の4つのクランクシャフトウェブを使用して、一連のバランス手段とピストンコンロッドと第2のバランス手段をクランクシャフトへ連結できるようになっている。

さらに別の実施の形態においては、ピストンが半径方向の最も外側に位置するときには、ピストンの中心軸とバランスアームの長手軸との間に角度が形成され、この角度は 90° 以下であることが好ましい。さらに好ましくは、この角度は 45° 以上であり、 50 から 75° の範囲である。ピストンがその全ストロークの中心にあるときには、バランスアームはほぼ水平であるか、又は、バランスアームの長手軸と、コンロッドとバランスアームとの間の回転軸とクランクシャフトの回転中心との間の軸との間に、ほぼ直角を形成する。

バランス手段とピストンは、クランクシャフトに沿って任意の順序で配設可能である。しかし、この発明のさらに好ましい実施の形態においては、クランクシャフトは、その軸方向に順番に配置された第1のピストン、2つのバランス手段、第2のピストンを有している。ピストンとバランス手段の各々は、各々がクランクウェブへベアリングによって回転可能に連結されているクランクウェブによって、その隣りのものと隔離されている。中心のメインベアリングが、1つのピストンと1つのバランス手段を有する2つの対の間で、対称的に、クランクシャフトの軸に沿って中心に配置されていることが好ましい。

別の実施の形態においては、バランス手段がクランクシャフトのピストンと同じ側に配置されている。これによって、クランクシャフト・ピストン機構の全体の寸法を小さくできるという利点を提供される。この機構においては、バランス

手段コンロッドの長さはピストンのコンロッドよりも短くて、ピストンの動きを可能にしている。従って、コンロッドの長さとはピストン及びバランス手段のストロークを調節することによって、バランス手段コンロッドやピストンコンロッドにおけるL/R比を等しく維持したり、バランス手段に対して所望のL/R比を達成することが可能である。ここで、Lはコンロッドの長さであり、R（スロー（throw））はピストン又はバランス手段のストロークの半分である。

この発明の第2の側面においては、協働するコンロッドによって各々がクランクシャフトに対して回転可能に連結されている2つのピストンと、使用時にピストンの動きによって発生される振動を低減するためのガイドされるバランス質量を有する一対のバランス手段とを有するような、燃焼機関（エンジン）のためのクランクシャフト・ピストン機構が提供されている。この機構は、さらに、中心のメインベアリングを有している。これによってクランクシャフトの屈曲が防止され、従ってバランスを崩すような力が避けられる。バランス手段は、中心のメインベアリングの両側で連結されていることが好ましい。各バランス手段は、ピストンコンロッドに対して連結されたクランクシャフトウェブに対して連結されている。

この機構においては、バランス手段は、クランクシャフトへ回転可能に連結されたバランス質量を有している。バランス質量は、使用時に燃焼機関の所定の箇所に対して回転可能に取り付けられる比較的小さい質量のリンクによってガイドされる。これとは違って、この発明の第1の側面の機構は、それぞれが中心メインベアリングを有するようにして使用することができる。

この発明の第3の側面においては、コンロッドによってクランクシャフトに対して回転可能に連結されたピストンと、クランクシャフトに対して回転可能に連結されたバランス質量とガイドリンクを有するバランス手段とを有するような、クランクシャフト・ピストン機構を有する燃焼機関（エンジン）が提供されている。ガイドリンクは、バランス質量に対して回転可能に連結されており、バランス質量から遠い方の端部において燃焼機関上の所定の箇所に対して連結されている。また、バランス手段のガイドリンクは、クランクシャフトのピストンと同じ

側においてエンジンへ連結されている。都合のよいことに、バランス質量はエンジンオイルの油ためがなく、エンジンの寸法全体を小さくすることができる。例えば2つのピストンを使用したり、1つのピストンに対して2つのバランス手段を使用したり、中心のメインベアリングを使用したりするなど、この発明の他の側面の特徴を、この発明のこの側面と組み合わせて使用することもできる。

この発明のさらに別の側面では、クランクシャフト機構へ連結するためのコンロッドへ係合される大端部に対して連結用アームによって連結された小端部を有するような、バランスのとれたクランクシャフト・ピストン機構におけるバランスアームが提供されている。バランスアームとコンロッドとの間でベアリングへ潤滑流体を連通するための手段が設けられていることが好ましい。また、例えばポンプやコンプレッサを駆動するために小端部への延長部を設けることもできる。また、大端部には、密度の高い材料からなる領域を設けることができる。これによって、その端部の質量中心を、小端部に対してコンロッドに対する回転軸を越えた位置に配置できるようになる。

ここで、この発明の実施の形態を添付図面を参照しつつ単なる例として説明する。

図1は、この発明によるクランクシャフト・ツインピストン機構の第1の実施の形態の側面図である。

図2及び図3は、図1に示されている機構のストロークにおける異なるポイントでの端面図である。

図4は、図1、図2、図3に示されている機構の下側からの平面図（底面図）である。

図5及び図6はこの発明によるバランスアームを示す図である。

図7は、この発明による単一シリンダエンジンに対するクランクシャフト・ピストン機構の第2の実施の形態の側面図である。

図8は、この発明によるクランクシャフト・ツインピストン機構の第3の実施の形態の側面図である。

図9は、図8に示されている機構の端面図である。

図10は、この発明によるクランクシャフト・ツインピストン機構の第4の実施の形態の側面図である。

図11は、図10に示されている機構の端面図である。

図12は、この発明によるクランクシャフト・ツインピストン機構の第5の実施の形態の側面図である。

図13及び図14は、図12に示されている機構のストロークにおける異なるポイントでの端面図である。

図15、図16、図17は、この発明によるバランスアームの側面図、平面図、側断面図である。

図1には、この発明によるピストン・クランクシャフト機構10が示されている。この機構は、クランクシャフト18に沿って軸方向の異なる位置において互いに平行に配置された一対のピストン12を有している。各ピストン12は、コンロッド14によってクランクシャフト18へ連結されている。コンロッド14は、ベアリング16において一対のクランクウェブ20へ回転可能に取り付けられている。中央のメインベアリング22が、図1に示されている機構の中央において、一対のクランクウェブ20の間に設けられている。また、機構10は、メインベアリング22の両側に配置された一対のバランス手段24を有する。各バランス手段24は、ベアリング28において一対のクランクウェブ20へ回転可能に取り付けられたコンロッド26を有している。クランクシャフト18から遠い方の各コンロッド26の端部は、ベアリング30においてバランスアーム32へ連結されている。

図2、図3、図4に示すように、バランスアーム32a、32bはほぼ同じものであることが好ましく、各コンロッド26から離れるようにほぼ反対方向に延びていることが好ましい。各バランスアーム32は、ベアリング34においてクランクケース（又は固定された箇所）へ連結されていて、図2及び図3を比較するとわかるように、そこで回転可能になっている。これらの図面には、円筒壁Wを貫く断面が示されており、ピストン12がそのストロークにおいて最も上の位置、すなわちベアリング16における回転軸Bが最も上の位置と、回転軸Bが

クランクシャフト18の中心長手軸Cと水平方向で一直線上にあるほぼ中央のストローク位置とが示されている。

図1～図4に示されている機構においては、ピストンが図2に示されている位置にあるときには、バランスアーム32とコンロッド26との間の回転軸Eよりも、ピボット34の回転軸Fの位置が垂直方向に高く配置されていることが好ましい。角度Gが、バランスアーム32の長手軸と、図2に示されているポイントA、Cを貫く軸、すなわちピストンの中心軸との間に形成される。この角度は、ピストンがそのストロークの最も上の位置にあるときには 75° くらいである。角度G'は、図3に示されている中央ストローク位置においては大きくなるのがわかる。このときG'は約 90° である。当然、ピストン12のストロークの底部における最も下の位置においては、角度Gは 105° くらいになる。理想的なのは、バランスアーム32をできる限り長くして、ピストンのストロークを通じて角度Gをできる限り 90° に近くすることである。それにもかかわらず、図1～図4に示されている実施の形態は、振動の低減に優れていることがわかっており、コンパクトさという利点がある。この実施の形態においては、軸Fは、コンロッド26のストロークの途中の高さ位置にあり、図3に示されている機構を実現している。

図2に示すように、バランス手段のコンロッド（バランス手段コンロッド）26a、26bはクランクシャフトにおいて同じ回転軸Dを共有しているが、両コンロッドは角度Hだけずれている。この角度は理想的には0に近いことが好ましく、図2に示されている構造においては 3° くらいである。これも図2においてわかるように、バランスアーム32はリセス36を有していることが好ましい。バランスアーム32の実施の形態の詳細は、図5及び図6に示されている。

図5及び図6からわかるように、バランスアーム32は、ベアリング34に連結される開口部40を備えた小端部38を有している。アーム42が、小端部38と大端部44との間に延びている。アーム42には、この部分において最小限の重量で構造的堅固さを実現するために、リセス36が設けられている。大端部44はフォーク状になっていて、2つのアーム44a、44bが形成されている。各アームは開口部46を有し、この開口部46がベアリング30に係合するこ

と

によってコンロッド26へ連結できるようになっている。

図5には、潤滑剤を大端部44の開口部46まで連通するためのオイル経路も示されている。このオイル経路は、穴(drilling)35とプラグ37を有しており、これらが協働して、潤滑剤を、小端部38の開口部40からアーム42を通して大端部44までガイドする。

図7には、この発明の第2の機構が示されている。このクランクシャフト・ピストン機構60は、単一ピストン62を有している。ピストン62は、コンロッド64によってベアリング66を介してクランクシャフト70へ連結されている。クランクシャフト70に沿って、4つのクランクウェブ78が配置されている。機構60の端面図が図2及び図3（これらはツインピストン機構を示す）のものと同じになるように、一対のバランス手段74も設けられている。機構60は、図7に示されているような構造を有し、ウェブプレート78が、各バランス手段コンロッド76の両側に配置されている。軸方向において最も中心よりのウェブプレート78の対は、ピストン62のコンロッド64へ連結されている。バランス手段は、コンロッド64とほぼ同一対のコンロッド76を有している。また、バランス手段74は、一対のバランス用アーム80を有している。バランス用アーム80は、その大端部94においてコンロッド76の一方へ回転可能に連結されており、反対側の端部においては小端部88（図示されていない）の軸Fの箇所へ連結されている。図2（これはツインピストン機構を示す）における角度Gは、ここでは50°くらいである。図7からわかるように、コンロッド76、64は、ほぼ同じである。

上述の機構（複数）においては（図2を参照）、軸AとBとの間の距離L（コンロッド14の2つの中心の間の距離）と、ピストンコンロッドとクランクシャフトの軸Bと軸Cとの間の距離R（すなわちクランクシャフトのスロー(throw)）の比は、3.5くらいが良い。好ましくは2.5から4.5の範囲であり、さらに好ましくは3から4である。同じL/R比が、図示されているバランス手段においても適用可能である。ここで、Lは、軸Eと軸Dの間の距離であり、Rは

軸Cと軸Dの間の距離である。エンジンの優れたバランス特性のために、 L/R 比（複数）を最小化することが可能であり、従ってエンジンの全体の高さを最小化することが可能である。また、ピストンに対する L/R 比とバランス手段における L/R 比を等しく維持することによって、エンジン全体の高さを低くし、しかしメインのコンロッド14よりも短い長さのバランス手段コンロッド26を使用することが可能である。コンロッド26は、ピストンよりも小さいスローでクランクシャフトへ回転可能に取り付けることができる。言い換えると、図2に示されているDとCとの距離は、CとBとの間の距離の0.2から1倍のオーダーである。両スローが等しくないときには、バランスアーム32の大端部の質量をそれに従って調節する必要がある。例えば、バランス手段のスローがピストンのスローの半分であるときには、バランスアーム32の回転慣性を2倍にする必要がある。

好ましい態様においては、バランス手段24又は74のコンロッドは、ピストンの側のコンロッドとほぼ同じである。

図1～図4に示されている機構の別の利点は、バランス手段24と組み合わせた中心のメインベアリング22によってクランクシャフトの安定性が提供され、従って、種々のベアリングのまわりでクランクシャフトが屈曲することがないことである。そうした屈曲は、種々のコンポーネントの動きを歪ませ、振動を発生する可能性がある。

都合のよいことに、この発明による平行なツインシリンダエンジンは、従来のシステムに対して、寸法、重量、コストで利点がある。また、非常に高いバランスが実現されており、それによってクランクシャフト18の非常に高い回転速度が可能になる。この発明によるツインシリンダエンジンは、いくつかの応用例において、4シリンダエンジンのかわり使用されることができる。

図8及び図9には、この発明によるクランクシャフト・ピストン機構110のさらに別の実施の形態が示されている。ツインピストン機構のこの実施の形態においては、クランクシャフト118のピストン112と同じ側にバランス手段1

24が設けられている。他の点では、この実施の形態は図1～図4に示されているそれと同じである。従って、類似した部材を表すのに前に1を付けて同じ2桁の参照番号を用いている。

図9からわかるように、バランス手段に対するL及びRの大きさはコンロッド114に対するそれよりも小さくできる。それにもかかわらず、この実施の形態においては、バランス手段コンロッド126のL/R比とピストンコンロッド114のL/R比は、ほぼ等しくなっている。

バランスアーム130は、バランス手段コンロッド126へ連結された大端部を有している。それらの反対側の端部は、エンジン上の固定された箇所へ回転可能に連結されている。バランスアーム130が慣性を提供し、それらが、ピストン112によって発生される力と等しくかつそれと反対方向の力を発生するよう
にできる。

この実施の形態においては、バランス手段は油ため(oil sump)をなくすことによって、オイルの泡(oil foaming)やそれに関連する抵抗(drag)の可能性を低減することになる。また、エンジンの全体の高さは、図1～図4に示されているものよりも小さくできる。

図10及び図11には、この発明によるツインピストン機構210の別の実施の形態が示されている。この機構においては、これまでの実施の形態とほぼ同じ部材を使用しており、従って、これまで述べた部材との対応関係を示すために、前に2を付けて同じ2桁の参照番号を使用している。この実施の形態や、図12～図14に示されている他の実施の形態においては、バランス手段224、324は、それぞれクランクシャフトウェブ220、320へ回転可能に直接連結されたバランス質量250、350を有している。この2つの実施の形態においては、バランス質量250又は350は、比較的小さな質量のガイドリンク251又は351によってガイドされる。

バランス質量250、350は、メインベアリング222、322によって隔離されている。バランス質量は、クランクシャフトへ連結するための通常のコンロッドの一部を使用して形成することができるが、図11からわかるように、コ

ンロッドと比べてより質量の大きい部分を余分に有している。この余分のメインベアリングがないとクランクシャフトが屈曲することがわかった。それによって振動が発生し、最終的には大きな故障が生ずる。都合のよいことに、中心のメインベアリングによって振動が低減され、コンポーネントの耐久性が改善される。また、2つのリンク250、251の設計は、GB2057061に記載されているような制約がない。

図12、図13、図14には、この発明のさらに別の実施の形態が示されている。この実施の形態は、バランス手段324がクランクシャフト318のピストン312やコンロッド314と同じ側に配置されていることを除くと、図10及び図11に示されているものと同じである。都合のよいことに、バランス手段は、油ためをなくすことによって、オイルのエアレーションや手結港(drag)が低減される。また、エンジン全体の高さを低くすることができる。バランス質量350の端部やピストン312の下側の形状によって、図14に示すようにその両者間の隙間を維持しつつ、質量350の長さを所定のものとすることができる。

上記の実施の形態(複数)においては、単一シリンダやツインシリンダの機構が示されているが、もちろん、この機構は、任意の数のシリンダにも適用でき、上述した利点のいくつかを得ることが可能である。そうした実施の形態においては、上述したバランス手段は、単独でエンジンのバランスをとるための手段として使用することも可能であり、従来のバランスシャフトと組み合わせて使用することもできる。

好ましくは、タングステンなどの密度の高い材料を使用してバランスアームを改善し、アーム全体の質量を小さくできる。これは、密度の高い部分を大端部へ配置して、バランス手段コンロッドへ大きなバランス力を加えることができるからである。特定の機構が、図15、図16、図17に示されている。そこでは、バランスアーム32cの大端部44cは、アームの残りよりも密度の高い例えばタングステンなどの材料から形成された部分(プラグ45)を有している。この機構によれば、大端部の質量中心を、開口部46cを通る回転軸を越えた位置に配置することができる。バランスアーム全体の質量中心も、アーム32cの長手

軸ACに沿って移動させて、場合によって大端部における回転軸を越えることもあり得る。これは、図示されているように大端部を非対称にすることによって実現できる。アーム32cのこの実施の形態においては、例えばタングステンや鉛などの密度の高い材料からなるシリンダ又はプラグ45cは、大端部44cを貫く開口部43cの中に挿入される。開口部のリムによってプラグ45cへ強い摩擦保持が加えられる。これとは違って、ボルトやネジ付き開口部などの協働するロック用手段を用いてプラグ45cの位置を固定することもできる。図5及び図6に示されているバランスアーム32と同様のコンポーネントは添え字“c”を付けて2桁の同じ参照番号で表されている。しかし、この実施の形態においては、開口部46cの上にピボット連結されているコンロッド(26c図示されていない)の往復運動を可能にするために、リセス又は開口部が設けられている。この実施の形態においては、アーム32cを開口部37cが貫いており、アームの一方のサイドに第1のリム37dが、他方のサイドに第2のリム37eが形成されている。第1のリム37dには、小さい方のリム37eよりも大きな開口部が形成されている。貫通穴37cがリム37eから37dまで外側へ広がっている。これによって、リム37dを越えてクランクシャフトまで延びるコンロッドの往復運動が可能になる。

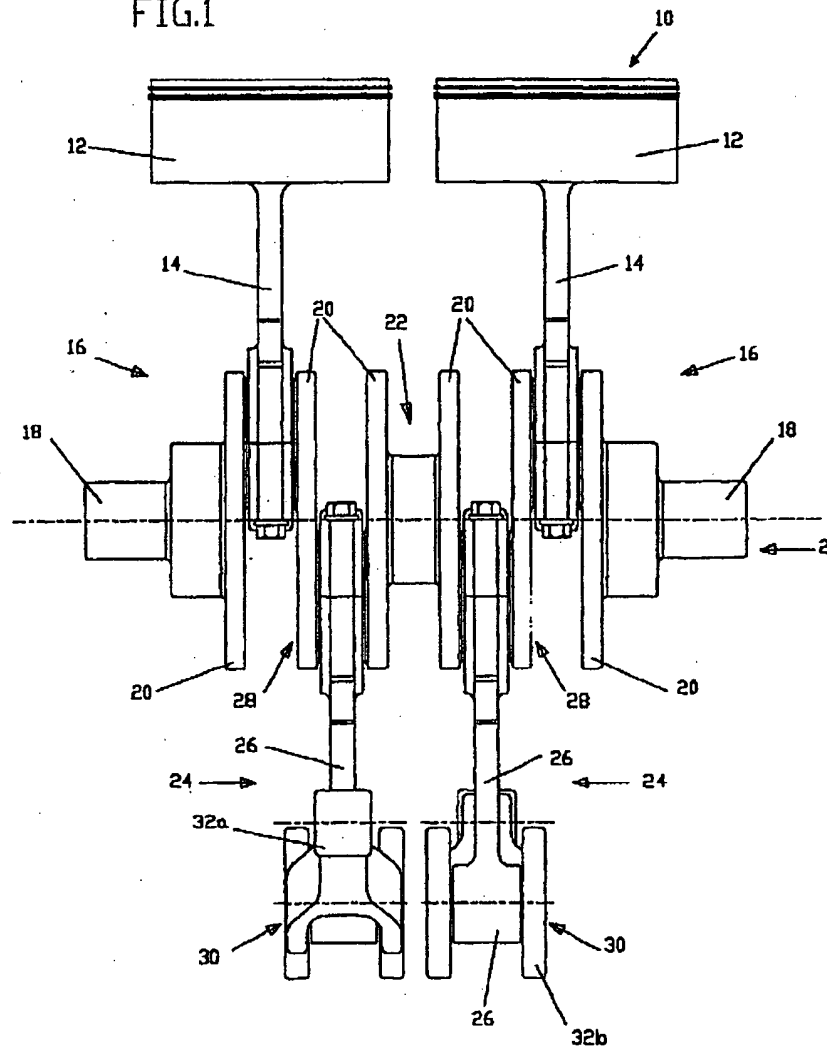
別の実施の形態においては、バランスアームのフォーク状の大端部をつなぐブリッジとして、より質量の大きい材料が設けられている。

別の変形においては、小端部にはピボットからエンジンまで延びるアームなどの延長部を設けることができる。この延長部はコンプレッサやポンプ(例えば水やオイル、空気などのためのポンプ)を駆動するための往復運動を実現するアクチュエータとして使用できる。

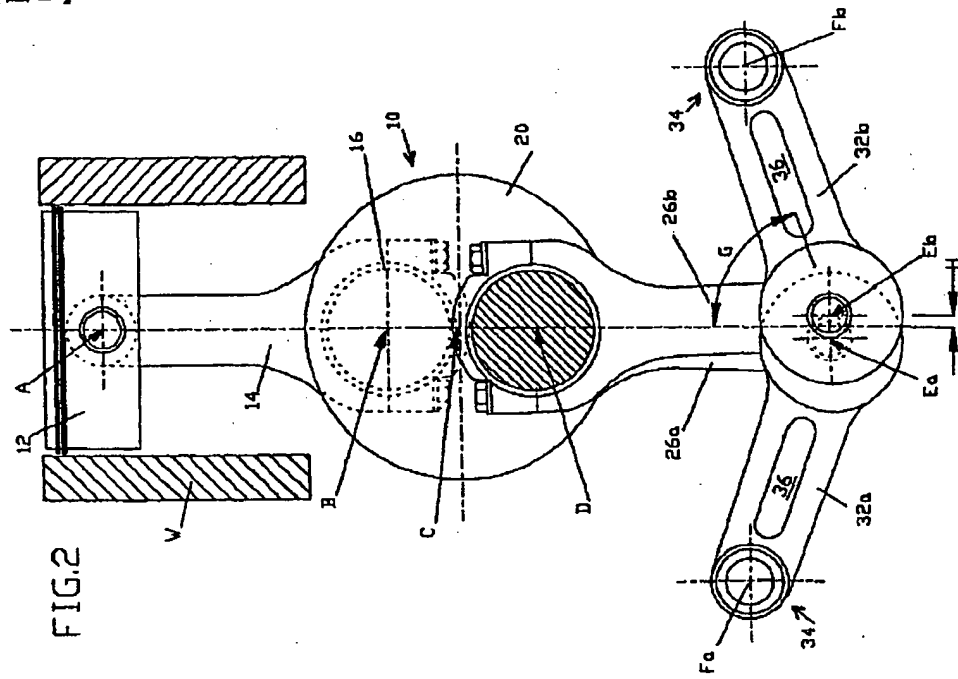
この発明の2シリンダ機構のいずれにおいても、ピストンは180°位相がずれている。言い換えると、180°パラレルツインである。もちろん、各ピストンに対するバランス手段も互いに180°位相がずれている。

【図1】

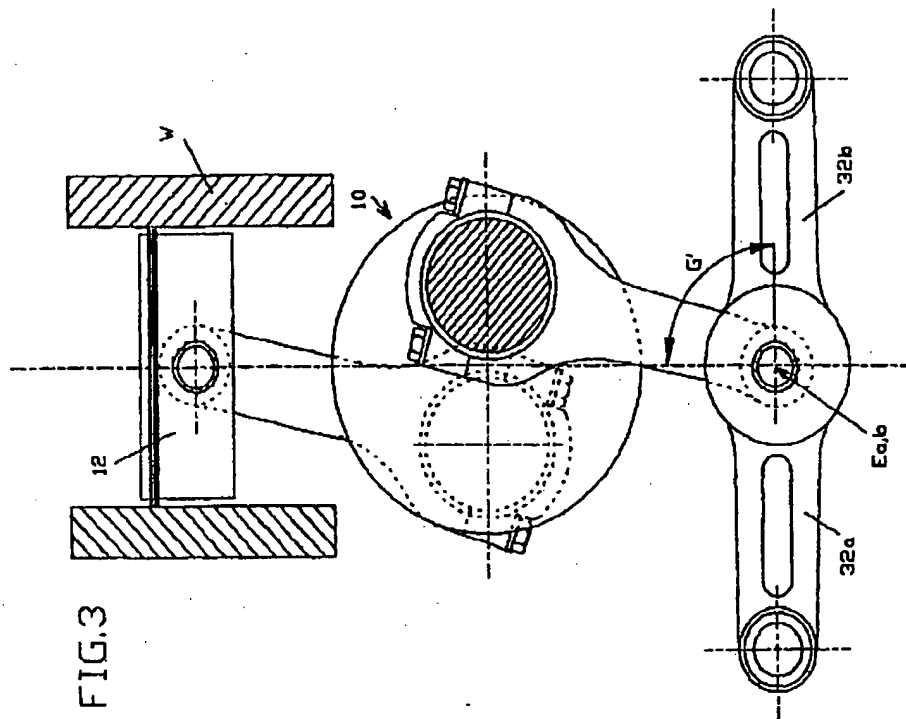
FIG.1



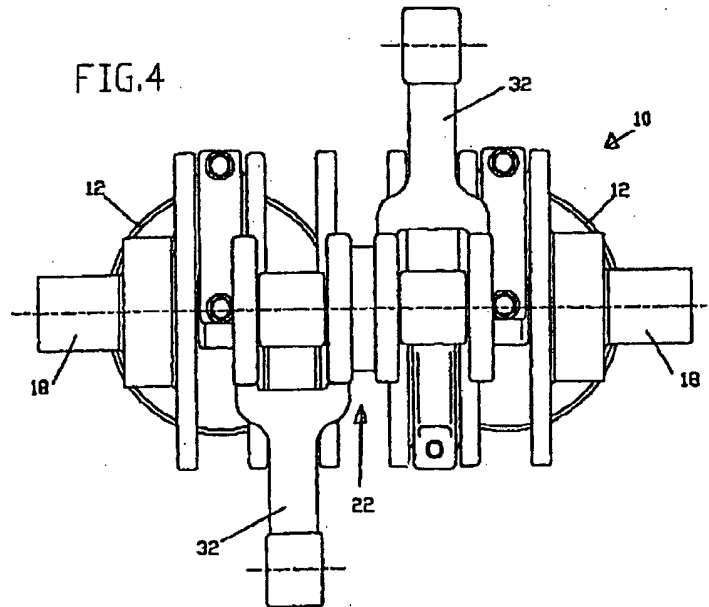
【図2】



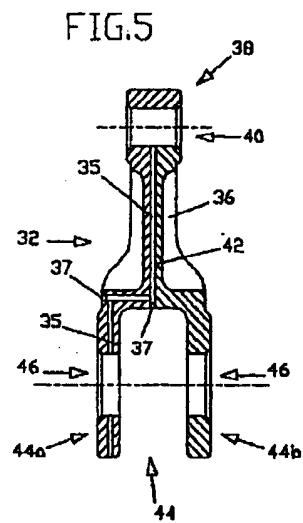
【図3】



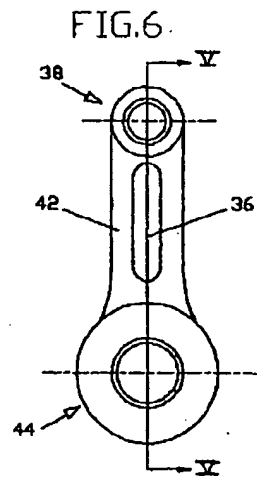
【図4】



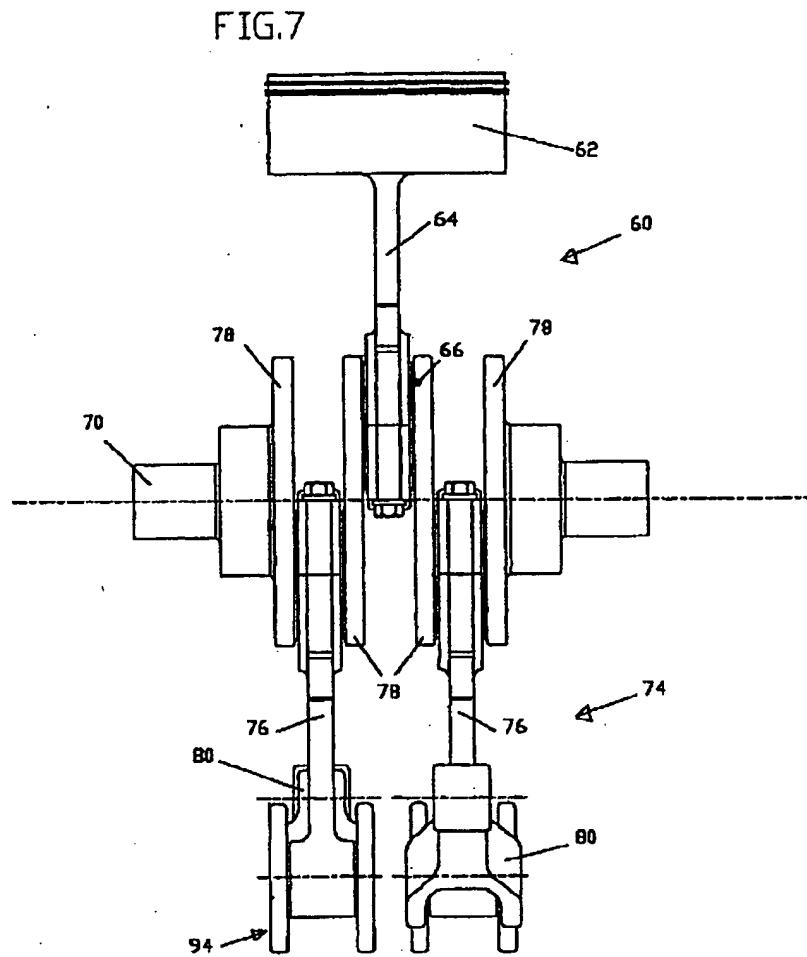
【図5】



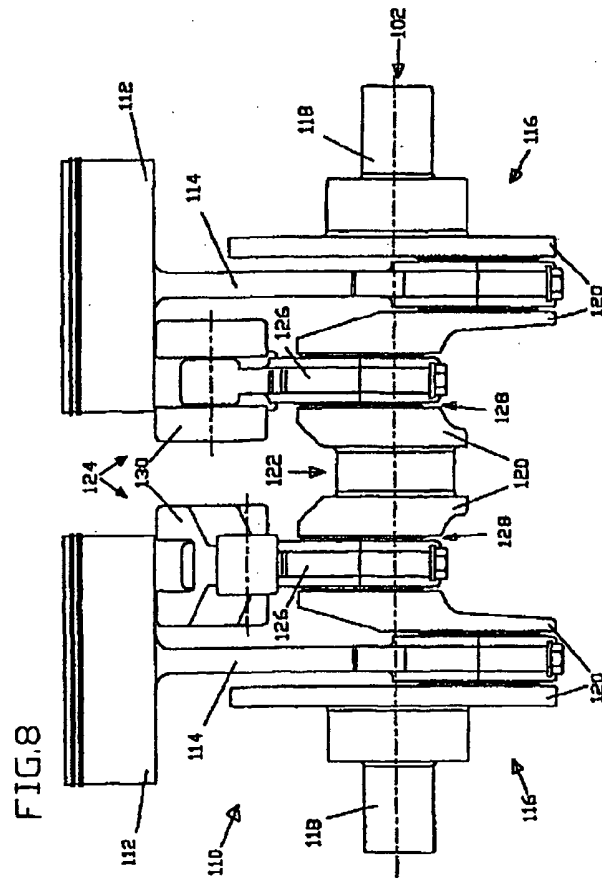
【図6】



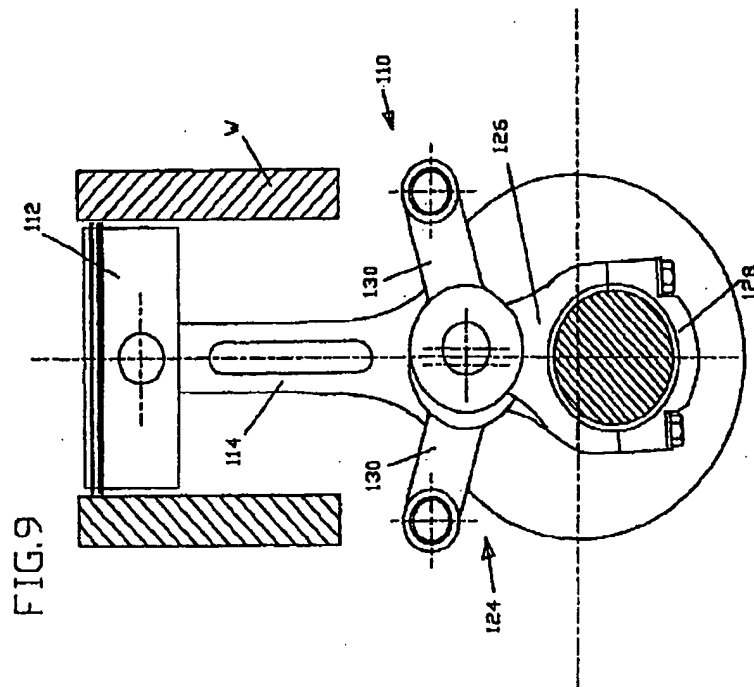
【図7】



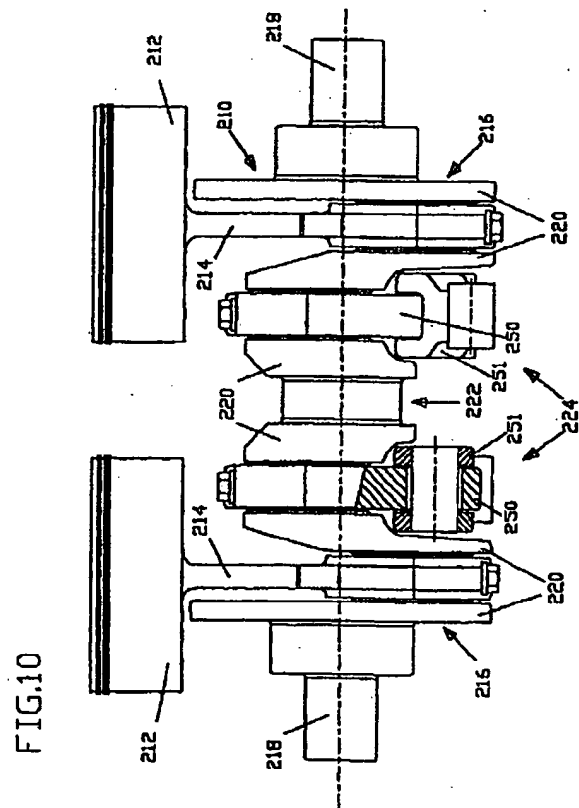
【図8】



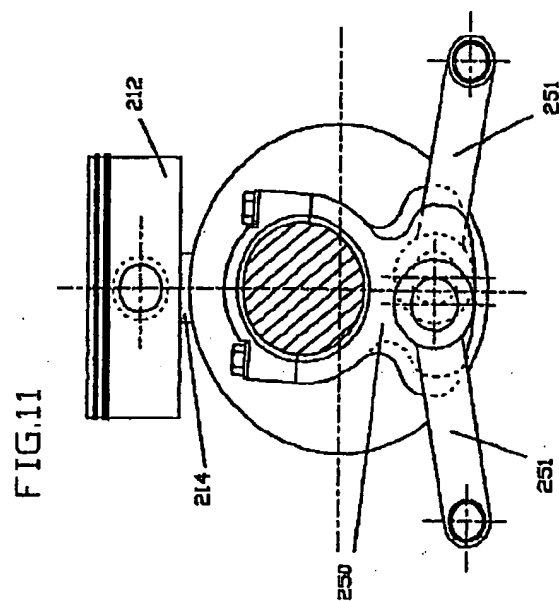
【図9】



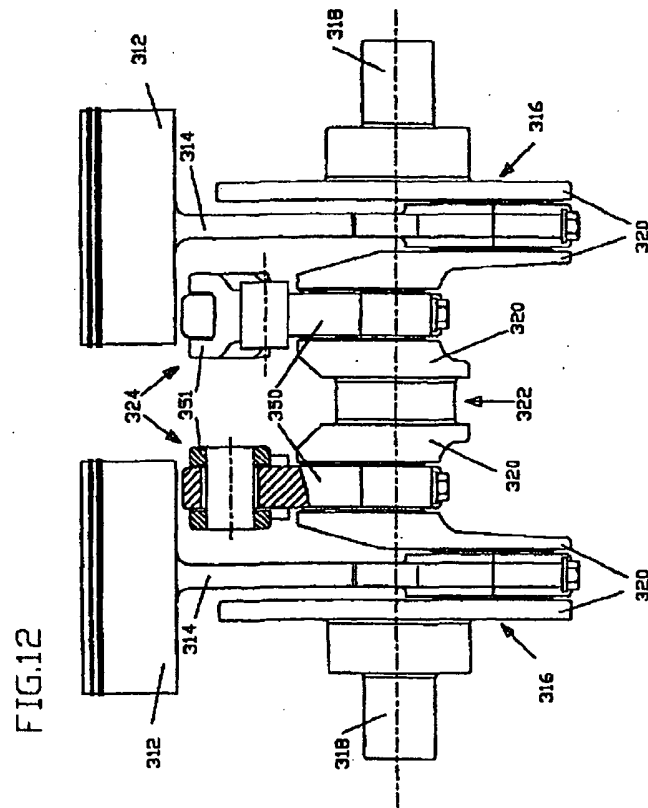
【図10】



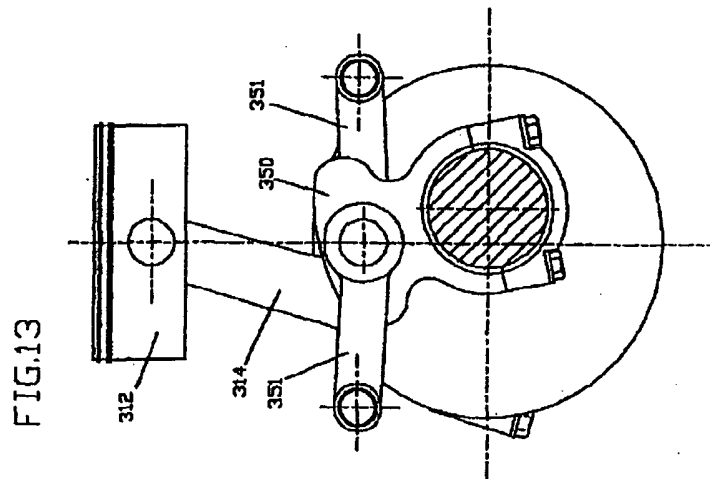
【図11】



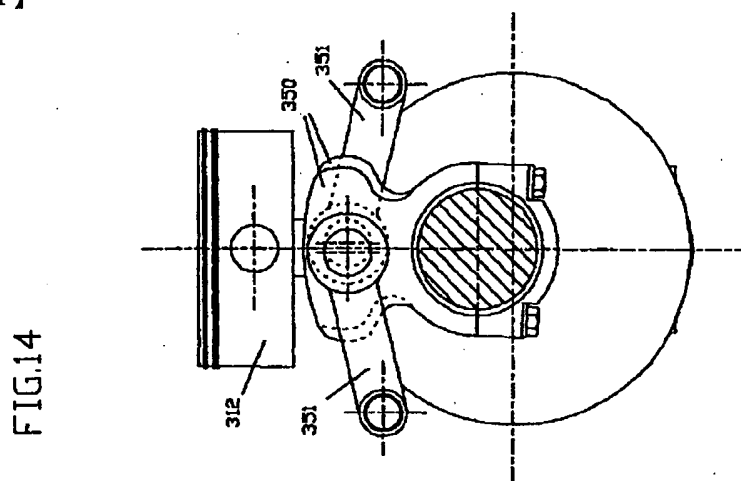
【図12】



【図13】

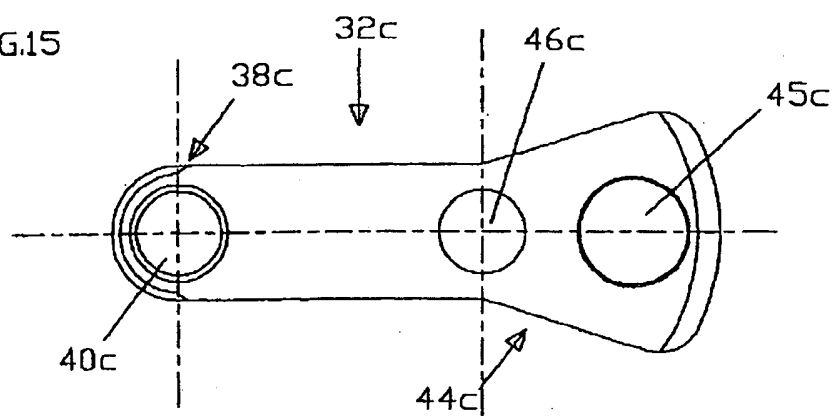


【図14】



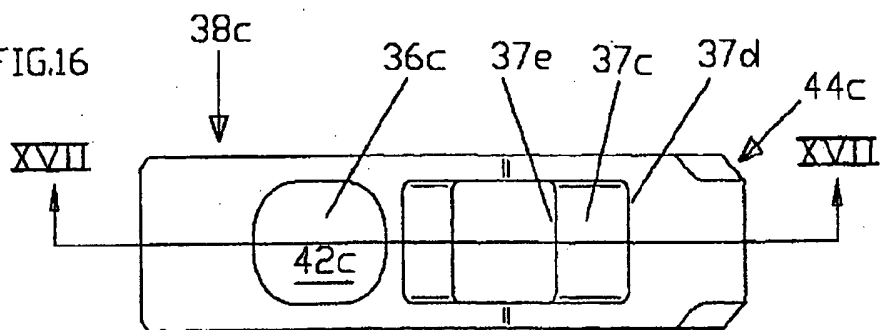
【図15】

FIG.15



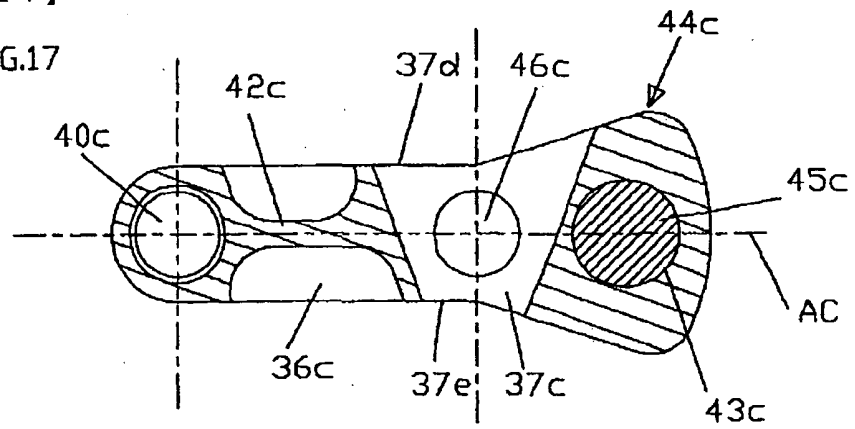
【図16】

FIG.16



【図17】

FIG.17



【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1998年4月29日(1998.4.29)

【補正内容】

請求の範囲

1. 燃焼機関のためのクランクシャフト・ピストン機構であって、
コンロッドによってクランクシャフトに対して連結されたピストンと、
コンロッドと、それに対して回転可能に連結されたバランスアームとを有する
バランス手段とを有し、
前記バランスアームが、前記バランス手段のコンロッドから遠い方の端部において前記燃焼機関に対して連結可能であり、前記バランスアームがバランス質量を提供し、バランス手段がピストン及びピストンのコンロッドと直径を挟んでほぼ反対側に配置されている機構。
2. 前記バランス質量の大部分がバランス手段のコンロッドの部分に配置されており、従ってピストンの運動によって発生される力とほぼ等しい大きさの力を発生する請求項1記載のクランクシャフト・ピストン機構。
3. 前記ピストンのコンロッドと前記バランス手段のコンロッドが、前記クランクシャフトの長手軸に対して対称的に配置された回転軸（それぞれB、D）において前記クランクシャフトに対して取り付けられている請求項1又は請求項2記載のクランクシャフト・ピストン機構。
4. 燃焼機関のためのクランクシャフト・ピストン機構であって、
コンロッドによってクランクシャフトに対して回転可能に連結されたピストンと、
コンロッドと、それに対して回転可能に連結されたバランスアームとを有する
バランス手段とを有し、
前記バランスアームが、前記コンロッドから遠い方の端部において前記燃焼機関に対して連結可能であり、前記バランスアームがバランス質量を提供し、前記バランス手段が前記クランクシャフトの前記ピストンと同じ側に配置されている
機構。

5. 前記バランス手段のコンロッドが前記ピストンのコンロッドとほぼ同じである請求項1～請求項4のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

6. 前記バランスアームが比較的質量の大きい端部を有し、この端部が前記バランス手段のコンロッドに対して回転可能に連結されている請求項1～請求項5のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

7. 前記バランスアームの大端部がフォーク状になっており、前記バランス手段のコンロッドの端部が前記バランスアームのフォーク状の大端部の間に係合される請求項6記載のクランクシャフト・ピストン機構。

8. 前記バランスアームと前記バランス手段のコンロッドとの間の回転中心が、バランスアームの大端部のほぼ中心に配置されている請求項6又は請求項7記載のクランクシャフト・ピストン機構。

9. 各々がコンロッド及びベアリングによってクランクシャフトへ連結されている2つの平行なピストンと、各ピストンに対するバランス手段とを有し、

前記バランスアームがそれぞれのコンロッドから離れるように互いにほぼ反対方向に延びており、前記両コンロッドの軸が互いに角度的にずれており、前記両ピストンが半径方向の最も外側に位置するときに、好ましくはこの角度のずれが 10° 以下であり、さらに好ましくは 3° くらいである請求項1～請求項8のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

10. ピストンが半径方向の最も外側に位置するときに、協働するバランス手段において前記ピストンの中心軸と前記バランスアームの長手軸との間に角度が形成され、その角度が 90° 以下であり、好ましくは 45° 以上であり、さらに好ましくは $50\sim75^{\circ}$ である請求項1～請求項9のいずれかに記載のクランクシ

ャフト・ピストン機構。

11. 前記ピストンがその全ストロークの中心位置にあるときに、前記バランスアームが水平であるか、又は、前記バランスアームの長手軸と、前記コンロッドと前記バランスアームとの間の回転軸と前記クランクシャフトの回転中心との間の軸との間に、ほぼ直角を形成する請求項1～請求項10のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

12. 前記バランス手段のコンロッドの長さがピストンのコンロッドよりも短くて、好ましくは、コンロッドの長さと、ピストン及びバランス手段のストロークとが、バランス手段及びピストンのコンロッドに対する L/R 比をほぼ等しく維持するようなものである請求項1～請求項11のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

13. 各々がバランスアームを有する2つのバランス手段を有し、
これらのアームが、好ましくは単一ピストン又はツインピストン機構において、前記クランクシャフトから離れるように互いにほぼ反対方向に延びている請求項1～請求項12のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

14. 一連の4つのクランクシャフトウェブが、一連のバランス手段とピストンコンロッドと第2のバランス手段を、前記クランクシャフトに対して連結できるようにしている請求項13記載のクランクシャフト・ピストン機構。

15. 前記クランクシャフトが、当該クランクシャフトに沿って軸方向の順序で配置された第1のピストンと、2つのバランス手段と、第2のピストンを有する請求項1～請求項14のいずれかに記載のクランクシャフト・ピストン機構。

16. 前記ピストンとバランス手段の各々が、各々がベアリングによって回転可能に連結されているクランクウェブによって、その隣りのものから隔離されてい

る請求項15記載のクランクシャフト・ピストン機構。

17. 各々がコンロッド及びベアリングによって前記クランクシャフトに対して連結されている2つの平行なピストンと、

各ピストンに対するバランス手段とを有し、

前記バランスアームがそれぞれのコンロッドから離れるように互いにほぼ反対方向に延びており、好ましくは、ツインピストンエンジンにおけるバランス手段のコンロッドが前記クランクシャフト上で同じ回転軸を共有する請求項15又は請求項16記載のクランクシャフト・ピストン機構。

18. 中心のメインベアリングが、各々が1つのピストンの1つのバランス手段を有する2つの対の間で、ほぼ対称的に、前記クランクシャフトの軸に沿った中心に配置されている請求項1～請求項17のいずれかに記載のクランクシャフト

・ピストン機構。

19. 燃焼機関のためのクランクシャフト・ピストン機構であって、

協働するコンロッドによって各々がクランクシャフトに対して回転可能に連結されている2つのピストンと、

使用時にピストンの動きによって発生される振動を低減するためのガイドされるバランス質量を有する一対のバランス手段とを有し、

前記クランクシャフトが、2つのピストンの間及びバランス手段の対の間で軸上に中心のメインベアリングを有する機構。

20. 前記中心のメインベアリングの両側にバランス手段が連結されており、各バランス手段が、ピストンのコンロッドへ回転可能に連結されたクランクシャフトウェブへ連結されている請求項19記載のクランクシャフト・ピストン機構。

21. クランクシャフト・ピストン機構を有する燃焼機関であって、

コンロッドによってクランクシャフトへ回転可能に連結されたピストンと、

クランクシャフトに対して回転可能に連結されたバランス質量と、このバランス質量に対して回転可能に連結されるとともに前記バランス質量から遠い方の端部において前記燃焼機関の所定の箇所に対して連結可能であるガイドリンクとを有するバランス手段とを有し、

前記バランス手段のガイドリンクが、前記クランクシャフトの前記ピストンと同じ側において前記燃焼機関に対して連結されており、前記バランス質量がピストンとクランクシャフトの間に配置されている燃焼機関

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/GB 97/00867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F16F15/24 F16F15/26 F02B75/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F16F F02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 909 435 A (M.J. BERLYN) 31 October 1962	1-3, 6, 15, 17, 22
Y	see the whole document	
A		19, 20 9, 11, 13, 14, 21, 25, 26
X	DE 30 33 803 A (VOLKSWAGENWERK AG) 22 April 1982	1-3, 6, 22
Y	see the whole document	
A		19, 20 5, 19
X	DE 31 37 933 A (VOLKSWAGENWERK AG) 14 April 1983	1-3, 6, 22
A	see the whole document	
		5, 19

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "B" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 1997

Date of mailing of the international search report

25/11/1997

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentplatz 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-2016

Authorized officer

Van der Veen, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/GB 97/00867

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 282 397 A (HARKNESS JOSEPH R ET AL) 1 February 1994 see the whole document	1,3,11, 22
A	---	10,12
Y	NO 95 34770 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG ; VON ESSEN MATTHIAS (DE); BOLLIG CHRIS) 21 December 1995 see abstract; figure 1	1,3,11, 22
A	EP 0 077 634 A (TRIUMPH MOTORCYCLES MERIDEN) 27 April 1983 see the whole document	1-3, 6-11, 13-15, 17,19, 22,25,26
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 155 (M-485), 4 June 1986 & JP 61 010141 A (KANASAKI JUKOGYO KK), 17 January 1986, see abstract	1,5,24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/GB 97/00867

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 909435 A		NONE	
DE 3033803 A	22-04-82	NONE	
DE 3137933 A	14-04-83	NONE	
US 5282397 A	01-02-94	NONE	
WO 9534770 A	21-12-95	DE 9409531 U DE 19580629 D US 5653203 A	26-10-95 17-07-97 05-08-97
EP 0077634 A	27-04-83	AU 553590 B AU 8933382 A JP 58118350 A US 4481918 A	24-07-86 21-04-83 14-07-83 13-11-84

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG); AP(GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU